



**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI PENDEGRADASI
SELULOSA TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS)
SERTA PENGUKURAN AKTIVITAS ENZIM SELULASE**

SKRIPSI

Oleh:

**Mamik Sunarsih
NIM 071510301062**

**JURUSAN TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2012**



**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI PENDEGRADASI
SELULOSA TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS)
SERTA PENGUKURAN AKTIVITAS ENZIM SELULASE**

SKRIPSI

Diajukan guna memenuhi salah satu persyaratan
Untuk menyelesaikan Program Sarjana pada
Program Studi Ilmu Tanah Jurusan Tanah
Fakultas Pertanian Universitas Jember

Oleh:

**Mamik Sunarsih
NIM 071510301062**

**JURUSAN TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2012**

PERNYATAAN

Saya bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mamik Sunarsih

NIM : 071510301062

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul: *“Isolasi dan Identifikasi Bakter Pendegradasi Selulosa Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) serta Pengukuran Aktivitas Enzim Selulase”* adalah benar-benar karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum diajukan pada institusi lain serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika pernyataan ini tidak benar kemudian hari.

Jember, 25 Oktober 2012

Yang Menyatakan,

Mamik Sunarsih
NIM. 071510301062

SKRIPSI

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI PENDEGRADASI SELULOSA TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS) SERTA PENGUKURAN AKTIVITAS ENZIM SELULASE

Oleh :

Mamik Sunarsih
NIM 071510301062

Pembimbing

Pembimbing Utama : Ir. Martinus H. Pandutama, MSc, PhD

Pembimbing Anggota : Dr. Ir. Tri Candra Setiawati, M.Si

PENGESAHAN

Skripsi berjudul: “**Isolasi dan Identifikasi Bakteri Pendegradasi Selulosa Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) serta Pengukuran Aktivitas Enzim Selulase**”, telah diuji dan disahkan pada :

Hari, tanggal : Kamis, 25 Oktober 2012

Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Tim Penguji :

Penguji I

Ir. Martinus H. Pandutama, MSc, PhD

NIP. 195403261981031003

Penguji II

Penguji III

Dr. Ir. Tri Candra Setiawati, MSi

NIP. 196505231993022001

Dr. Ir. Bambang Hermiyanto, MP

NIP. 196111101988021001

Mengesahkan

Dekan,

Dr. Ir. Jani Januar, M.T

NIP. 195901021988031002

RINGKASAN

Isolasi dan Identifikasi Bakteri Pendegradasi selulosa Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) serta Pengukuran Aktivitas Enzim Selulase . Mamik Sunarsih (071510301062), Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Jember

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) merupakan limbah padat kelapa sawit yang selama ini tidak banyak dimanfaatkan secara intensif. Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) yang sulit terdegradasi secara alami karena mengandung lignoselulosa ini, pada umumnya dibakar dan dimanfaatkan sebagai bahan pengeras jalan di sekitar perkebunan. Dalam membantu mempercepat proses degradasi tersebut perlu diketahui jenis mikroorganisme yang terdapat didalamnya. Tujuan penelitian ini, adalah : (1) mengisolasi dan mengidentifikasi bakteri pendegradasi selulosa tandan kosong kelapa sawit (TKKS). (2) mengukur aktivitas enzim selulase. Hasil penelitian diharapkan dapat membantu proses degradasi tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dengan cepat.

Penelitian ini mendapatkan 5 isolat bakteri pendegradasi selulosa yang di uji kualitatif menggunakan medium CMC *plate*. Isolat A1 dan B2 memiliki indeks selulolitik 8.38 dan 12.25. Isolat C3, C5 dan C7 memiliki indeks selulolitik 9.88; 17.50; 10.42. Semakin besar indeks selulolitiknya maka semakin banyak selulosa yang terdegradasi.

Hasil penelitian ini menunjukkan isolat A1 termasuk genus *acinetobacter*. Isolat B2 termasuk genus *Brucella* dan *Moraxella*. Isolat C3, C5 dan C7 termasuk genus *Neisseria*. Isolat A1 dan B2 mampu mendegradasi selulosa sebesar 0.051 mg/ml, dengan waktu degradasi masing-masing 60 dan 24 jam. Sedangkan isolat C3, C5, dan C7 sebesar 0.053 mg/ml, dengan waktu degradasi berturut-turut 12, 60, dan 24 jam.

SUMMARY

Isolation and identification of bacteria degrading cellulose oil palm empty fruit bunches, and Measurement of Cellulase Enzyme Activity. Mamik Sunarsih (071510301062), Soil Departement, Faculty of Agriculture, Jember University.

Oil palm empty fruit bunches (OPEB) is a solid waste that has not been utilized intensively. Oil palm empty fruit bunches is very difficult to decomposed naturally because it contains lignecellulose. Generally, OPEB was burned and utilized as a road-hardner around the estate complex. Therefore, it is necessary to study the type of micro-organisms that speed up the OPEB degradation process. The purpose of this study were: (1) to isolates and identify the bacteria degrading cellulose oil palm empty fruit bunches. (2) to measure the activity of cellulose enzyme. The result of this study are expected to accelerate in the degradation of oil palm empty fruit bunches.

The result of this study obtained 5 cellulose-degrading bacterial isolates (isolates A1, B2, C3, C5, and C7) which were resulted from a qualitative test using CMC medium. The A1 and B2 isolates had cellulolytic index 8.38; 12.25. While the C3, C5 and C7 isolates had cellulolytic indexes 9.88; 17.50; 10.42 respectively.

A1 isolate was included in the *Acinetobacter* genus, B2 isolate included in the *Brucella* and *Moraxella* genuses, while C3, C5 and C7 isolates were included in the *Neisseria* genus. Isolates A1 and B2 were able to decompose cellulose as much as 0.051 mg/ml with degrading period of 60 and 24 hours respectively. While the isolates C3, C5, and C7 were able to decompose cellulose as much as 0.054 mg/ml with degrading period of 12, 60, and 24 hours respectively.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul **ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI PENDEGRADASI SELULOSA TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS) SERTA AKTIVITAS ENZIM SELULASENYA**. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Pada kesempatan kali ini penulis menyampaikan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Bapak dan Ibu yang selalu memberikan kasih sayang dan doa tiada henti.
2. Dr. Ir. Jani Januar, M.T selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember dan Ir. Marga Mandala, MP, PhD. selaku Ketua Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jember
3. Ir. Martinus H. Pandutama, MSc, PhD dan Dr. Ir. Tri Candra Setiawati, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Anggota, serta Dr. Kahar Muzakhar, S.Si selaku Dosen Pembimbing Lapang atas bimbingan dan nasihatnya dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Dr. Ir. Bambang Hermiyanto, MP. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan masukan dalam penulisan skripsi ini.
5. Drs. Yagus Wijayanto, M.A. Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan semangat selama masa studi.
6. para teknisi laboratorium Jurusan Tanah dan Ir. Endang Susetyaningsih yang telah membantu selama penelitian.
7. teman kerja di laboratorium mikrobiologi Fakultas MIPA terutama novitania, mb friska dan mz anton, serta teman-teman yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu selama masa penelitian.
8. teman-teman Tanah 2007, terimakasih atas waktu dan semangatnya selama masa kuliah.

9. teman-teman KKT Kec. Gumukmas 2010-2011, khususnya Desa Mayangan mama Deasy, pada Musaffa', mami Chepty, om Rory, tante Enggar dan Pak Teja, terima kasih atas kasih sayang dan kebesamaanya selama 40 hari.
10. semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Penulis berharap kritik dan saran dari semua pihak terhadap kesempurnaan skripsi ini dikemudian hari. Akhirnya penulis berharap, skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan penulis yang lain.

Jember, 25 Oktober 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PEMBIMBING.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN.....	v
RINGKASAN.....	vi
SUMMARY.....	vii
PRAKATA.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Hipotesa.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanaman Kelapa Sawit.....	4
2.1.1 Morfologi Tanaman Kelapa Sawit.....	4
2.1.2 Ekologi Tanaman Kelapa Sawit.....	5
2.2 Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS).....	6
2.3 Pemanfaatan Limbah Kelapa Sawit.....	7
2.4 Mikroorganisme Pendegradasi Limbah Kelapa Sawit...	8
2.5 Selulosa.....	9

2.6 Enzim Selulase.....	10
 BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat.....	11
3.2 Bahan dan Alat.....	11
3.3 Tahap Penelitian.....	11
3.3.1 Isolasi Bakteri.....	11
3.3.2 Pembuatan Substrat Tandan Kosong Kelapa Sawit...	12
3.3.3 Skrining Bakteri selulolitik Secara Kualitatif.....	12
3.3.4 Produksi Enzim Selulase.....	13
3.3.5 Identifikasi Bakteri.....	14
 BAB 4. PEMBAHASAN	
4.1 Isolasi dan Skrining Bakteri Selulolitik.....	18
4.2 Karakterisasi Morfologi dan Identifikasi Bakteri	
Selulolitik.....	19
4.3 Aktivitas Enzim Selulase.....	22
 BAB 5. SIMPULAN DAN SARAN.....	31
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
1.1 Komposisi Kimia Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS).....	1
3.1. Reaksi Uji Oksidasi dan Fermentasi.....	16
4.1 Hasil Indeks Selulolitik Bakteri.....	18
4.2 Karakteristik Morfologi Bakteri secara Makroskopis.....	19
4.3 Karakteristik Bakteri Berdasarkan Diagnosa Secara Parsial yang Meliputi Uji Morfologi Mikroskopis dan Biokimia.....	21
4.4 Selulosa Tandan Kosong Kelapa Sawit yang Terdegradasi.....	28

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.5 Struktur Selulosa.....	9
4.1 Hasil indeks selulolitik secara kualitatif.....	19
4.2 Hasil pengamatan morfologi bakteri selulolitik.....	20
4.3 Hasil Pewarnaan Gram.....	21
4.4 Grafik Aktivitas Selulase Isolat A1.....	23
4.5 Grafik Aktivitas Selulase Isolat B2.....	23
4.6 Grafik Aktivitas Selulase Isolat C3.....	24
4.7 Grafik Aktivitas Selulase Isolat C5.....	24
4.8 Grafik Aktivitas Selulase Isolat C7.....	24
4.9 Grafik Aktivitas Enzim Selulase Isolat A1, C3, C5 dan C7 pada Medium CMC (Carboxyl Methyl Cellulose).....	26
4.10 Grafik Aktivitas Enzim Selulase Isolat A1, C3, C5 dan C7 pada Medium Substrat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS).....	27

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A.1 Komposisi Media NA (<i>Nutrien Agar</i>)	36
A.2 Komposisi Media CMC (<i>Carboxy Methyl Cellulose</i>).....	36
A.3 Komposisi Media <i>O-F Hugh & Leifson's</i>	36
A.4 Komposisi Media Sitrat Simon's.....	36
A.5 Komposisi Media Gelatin.....	37
A.6 Komposisi Media <i>Triple Sugar Iron Agar</i> (TSIA).....	37
A.7 Komposisi Media Pati Agar.....	37
A.8 Komposisi Media Indol.....	37
A.9 Komposisi Media Nitrat.....	37
B.1 Morfologi Makroskopis Koloni Bakteri Selulolitik Tandan Kosong Kelapa Sawit.....	38
B.2 Morfologi Mikroskopis Sel Isolat Bakteri Selulolitik dengan Pengecatan Gram (Perbesaran 1000 x).....	38
B.3 Indeks Selulolitik Bakteri Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS).....	39
C.1 Tabel Pertama Diagnosa Bakteri Gram Negatif.....	40
C. 2 Tabel Kedua untuk Genus <i>Pseudomonas</i> , <i>Chromobacterium</i> , <i>Flavobacterium</i> dan spesies <i>Acinetobacter</i>	41
C.3 Tabel Kedua untuk <i>Alkaligenes</i> , <i>Acinetobacter</i> , <i>Brucella</i> dan Spesies <i>Moraxella</i>	42
C.4 Tabel Kedua untuk <i>Neisseria</i> , <i>Gamella</i> dan <i>Acinetobacter anitratus</i>	43